

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-185139

(43)公開日 平成8年(1996)7月16日

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 9 G 3/32

4237-5 H

3/20

K 4237-5 H

H 0 1 L 33/00

J

H 0 4 N 5/66

1 0 3

9/12

B

審査請求 未請求 請求項の数 3

F D

(全10頁)

(21)出願番号

特願平6-340353

(22)出願日

平成6年(1994)12月28日

(71)出願人

000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72)発明者

永井 芳文

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(74)代理人

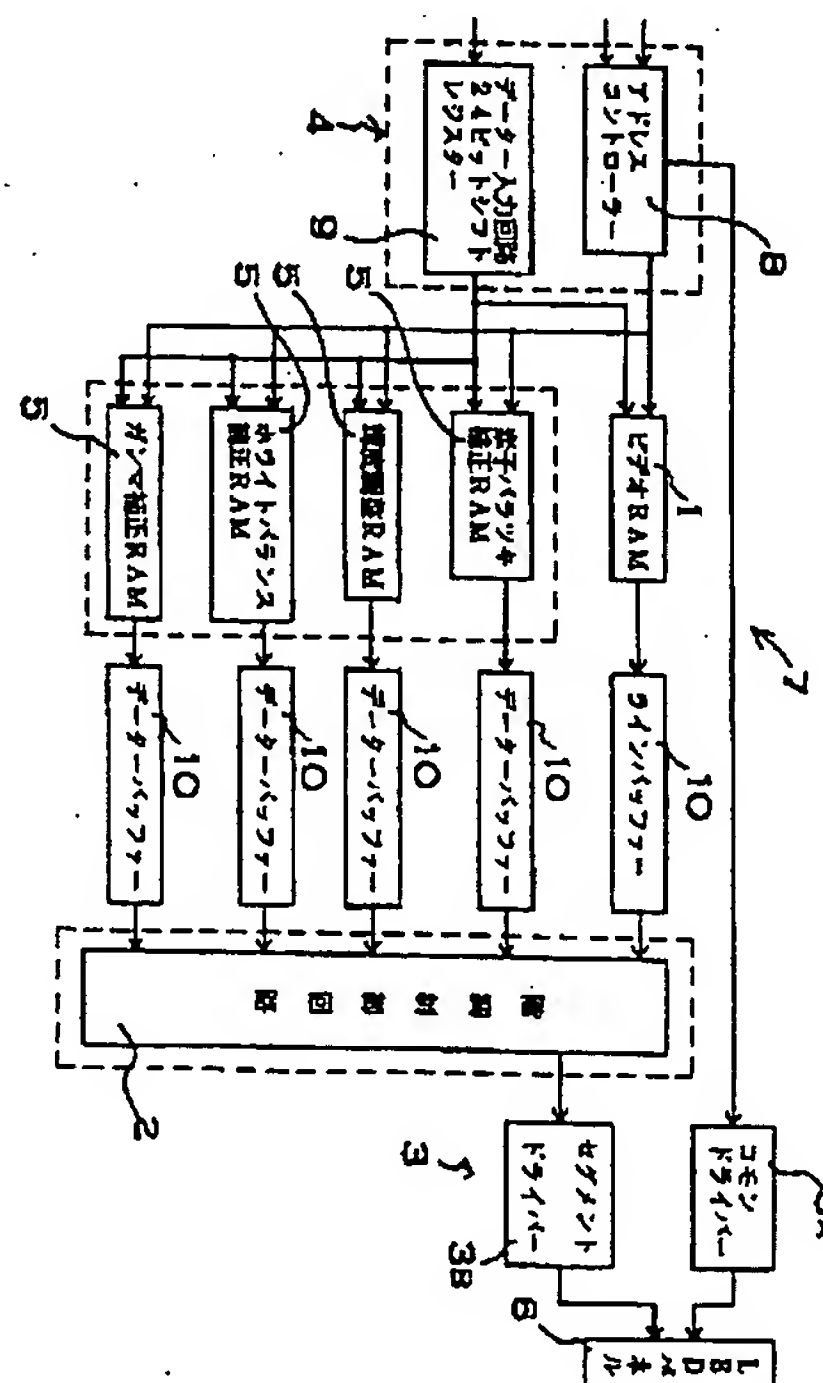
弁理士 豊栖 康弘

(54)【発明の名称】 カラーLEDディスプレイモジュール

(57)【要約】

【目的】 バスライン接続部分の構造を簡素化して、箇々のLEDを理想的な発光輝度に補正して発光させる。

【構成】 カラーLEDディスプレイは、赤、緑、青の3原色のLEDからなる絵素を複数個配列しているLEDパネル6と、LEDパネル6の点灯回路7とを備える。点灯回路7は、ビデオRAM1と補正RAM5と階調制御回路2とドライバー3を備える。ビデオRAM1及び補正RAM5の入力側には、時分割に入力される補正データと表示データを切り換えて補正RAM5とビデオRAM1に入力する入力回路4を接続している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤、緑、青の3原色に発光するLEDが互いに接近して配列された絵素が複数個配列されているLEDパネルと、このLEDパネルの各LEDを所定の明るさに点灯する点灯回路とを備え、点灯回路が下記の構成を有することを特徴とするカラーLEDディスプレイモジュール。

(a) 点灯回路は、各々のLEDを所定の明るさに発光させる表示データを一時的に記憶するビデオRAMと、LEDを発光させる明るさを補正する補正データを記憶する補正RAMと、ビデオRAMと補正RAMに記憶されるデータをもとに各LEDを発光させる階調信号に変換する階調制御回路と、この階調制御回路の出力信号が入力されて各LEDを所定の明るさに点灯させるドライバーとを備える。

(b) ビデオRAM及び補正RAMの入力側には、表示データと補正データの両方が入力され、表示データをビデオRAMに、補正データを補正RAMに切り換えて入力する入力回路(4)を接続している。

(c) 入力回路は、時分割に入力される表示データと補正データとを切り換えてビデオRAMと補正RAMに入力し、ビデオRAMと補正RAMに記憶されるデータが階調制御回路に入力され、階調制御回路がドライバーを制御して、LEDパネルの各々のLEDを所定の明るさに発光させるように構成されている。

【請求項2】 補正RAMが記憶する補正データが、輝度調整、ホワイトバランス調整、視覚補正の内のいずれか少なくとも一種を含み、補正RAMが輝度測定手段と連動して、LEDディスプレイの表示画面を均一にするために必要な補正量を特定する補正データを、表示データと時分割に同一端子から点灯回路に入力し、補正RAMの内容を書き換え可能にしていることを特徴とする請求項1に記載のカラーLEDディスプレイモジュール。

【請求項3】 あらかじめ複数組の補正データが補正RAMに記憶されており、LEDディスプレイの設置される場所の明るさや色合い、温度等の検知システムの出力に応じて、最適設定が選択的に切り換えられるように構成されてなることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のカラーLEDディスプレイモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、赤、緑、青の3原色に発光する複数のLEDを組み合わせ、各LEDの発光出力を調整して、発光色と明るさを調整するカラーLEDディスプレイモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 赤、緑、青の3原色に発光するLEDを使用して、フルカラーのLEDディスプレイユニットを実現できる。このLEDディスプレイユニットは、発光

色を赤、青、緑とする3種のLEDでフルカラーの1ドットの絵素を表示する。1ドットの絵素は、3色LEDを互いに接近して配列して構成される。この構造のLEDディスプレイユニットは、赤、青、緑のLEDの明るさを調整して、発光色を変更することができる。たとえば、全てのLEDを点灯させると白になり、赤と青のLEDを点灯するとマゼンダ、赤と緑でイエロー、緑と青でシアンとなる。さらに、各LEDの明るさを調整して、種々の発光色とすることができる。

【0003】 LEDディスプレイユニットは、図1に示す点灯回路でもって、一定の周期でそれぞれのLEDを点滅させている。この図に示す点灯回路は、LEDを点灯する時間を調整して、目に感じる明るさ、すなわちLEDの実質的な発光輝度を調整できる。LEDの1回の点灯時間を長くすると目には明るく感じられる。点灯時間を短くすると暗く感じられる。点灯回路がLEDを点滅する周期は、ちらつきを防止するために50Hzよりも高く、たとえば約100Hzに調整される。点滅周期を100Hzとすると、LEDは1秒に100回点滅される。

【0004】 このようにしてLEDを点灯する点灯回路は、入力される表示データを一時的に記憶するビデオRAM1と、ビデオRAM1に記憶されるデータからLEDを所定の明るさに点灯するための階調信号を演算する階調制御回路2と、階調制御回路2の出力信号でスイッチングされて、LEDを点滅させるドライバー3とを備える。

【0005】 階調制御回路2は、ビデオRAM1に記憶されるデータからLEDの点灯時間を演算する。図に示す階調制御回路2は、入力される表示データを演算して、LEDを点灯する階調信号であるパルス信号を出力する。階調制御回路2から出力されるパルス信号である階調信号は、LEDのドライバー3に入力されて、ドライバー3をスイッチングさせる。ドライバー3がオンになるとLEDが点灯され、オフになると消灯される。LEDのドライバー3は、入力されるパルスが"High"のときにオンとなり、"Low"のときにオフになる。

【0006】 ビデオRAM1から階調制御回路2に入力される表示データは、各LEDの明るさを決定するためのデータである。階調制御回路2は、入力される表示データに対応して、出力するパルスの時間幅を変調する。入力される表示データが明るくなるにしたがって、出力するパルスの時間幅を広くする。図2は、階調制御回路2に入力される表示データに対する出力パルスの時間幅を示すグラフである。この図に示すように、表示データに比例して出力パルスの時間幅を広くすると、表示データに比例してLEDの点灯時間を長くすることができる。点灯時間が長いLEDは、目に明るく感じるので、表示データに比例してLEDを明るく点

灯できる。赤、緑、青の3原色に発光するLEDは、入力される階調データに比例して明るさが調整される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、表示データに比例して赤、青、緑のLEDの明るさを調整するカラーLEDディスプレイは、フルカラーの表示ができる。しかしながら、この構造のLEDディスプレイは、各発光色のLED間の輝度のばらつきが問題となる。発光輝度にばらつきのあるLEDは、全体を同じ明るさに点灯したときに、輝度ムラが識別されて、カラーLEDディスプレイの品質を著しく低下させる。この弊害を少なくするために、各発光色のLEDを輝度別に選別している。しかしながら、選別したLEDを使用しても、これが逆にタイル状の輝度むらになり、さらに、これを階調データで明るさを細かく調整すると、さらに細かな輝度むらが目立つようになり、さらに細かいレベルでLEDを選別する必要が生じる。このことは、LEDの歩留まりを著しく低下させる。

【0008】さらに、図1に示す構造のカラーLEDディスプレイは、入力される表示データに対応した時間でLEDを発光させるにもかかわらず、良好なグレースケールとすることができない。また、LEDを明るく点灯させる領域で目を感じる輝度が飽和してしまうこともある。人間の視覚は、聴覚や嗅覚などの他の感覚器官と同様に、対数関数的な知覚機能を有することが理由である。

【0009】これ等の欠点は、入力回路に入力する表示データを、LEDの輝度むら補正や、視覚補正等をして入力することにより解消できる。しかしながら、選別基準にもよるが、LEDの発光輝度は倍～半分にばらつくこともまれではない。さらに、LEDディスプレイで良好なグレースケールを得るためには、例えば二乗曲線等で視覚補正を行う必要がある。これらは考慮するとLEDディスプレイモジュールに入力する前段の表示コントローラの8ビット表示データ出力であらかじめ補正しておくのは困難であり、最低でも12ビット以上の大きなデータバスが要求される。フルカラー表示のディスプレイでは3色分のデータバスが必要であり、コネクタ部の複雑化を免れない。

【0010】これらの問題は、輝度選別されたLEDを選別ランク毎にLEDモジュールに実装し、LEDモジュールの輝度調整を輝度測定手段と連動させて調整できるように、LEDモジュールに補正RAMを設け、補正データ生成装置から、補正データをディスプレイコントローラを介して各モジュールに転送できるしくみを完成させた。また、LED発光特性の視覚補正を各LEDモジュールの駆動回路に組み込み、その視覚補正值も補正データとして外部より制御可能な回路構成として解消できる。

【0011】この回路構成は、自動調整後の輝度むらを

選別ランク内のバラツキに押さえられる。さらに箇々の素子バラツキの補正を実行することにより、さらに輝度バラツキの少ない均一な表示が得られる。モジュール間の輝度バラツキ調整後の個別素子の輝度バラツキ調整量はわずかであるから、モジュール内で補正するための素子情報の記憶メモリが少なく済む。また、LEDモジュールに入力する前段の表示コントローラでデータ補正する場合にも補正領域を抑えてデータ領域を多く取ることができ、画像の階調品質の劣化を抑えることができる。しかしながら、この回路構成のカラーLEDディスプレイモジュールは、補正データを補正RAMに伝送して補正する必要があり、補正データの入力回路が複雑になる欠点がある。

【0012】本発明はさらにこの欠点を解消することを目的に開発されたもので、本発明の重要な目的は、LEDディスプレイコントローラとLEDモジュールの接続を簡素化して、箇々のLEDを理想的な発光輝度に補正でき、均一な表示が得られるカラーLEDディスプレイモジュールを実現することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のカラーLEDディスプレイは、前述の目的を達成するために下記の構成を備える。カラーLEDディスプレイは、赤、緑、青の3原色に発光するLEDが互いに接近して配列された絵素が複数個配列されているLEDパネル6と、このLEDパネル6の各LEDを所定の明るさに点灯する点灯回路7とを備える。

【0014】さらに、本発明のカラーLEDディスプレイの点灯回路7は、下記の独特の構成を備える。

(a) 点灯回路7は、各々のLEDを所定の明るさに発光させる表示データを一時的に記憶するビデオRAM1と、LEDを発光させる明るさを補正する補正データを記憶する補正RAM5と、ビデオRAM1と補正RAM5に記憶されるデータを各LEDを発光させる階調信号に変換する階調制御回路2と、この階調制御回路2の出力信号が入力されて各LEDを所定の明るさに点灯させるドライバー3とを備える。

【0015】(b) ビデオRAM1及び補正RAM5の入力側には、表示データと補正データの両方が入力され、表示データをビデオRAM1に、補正データを補正RAM5に切り換えて入力する入力回路4を接続している。

(c) 入力回路4は、時分割に入力される表示データと補正データとを切り換えてビデオRAM1と補正RAM5に入力し、ビデオRAM1と補正RAM5に記憶されるデータが階調制御回路2に入力され、階調制御回路2がドライバー3を制御して、LEDパネルの各々のLEDを所定の明るさに発光させるように構成されている。

【0016】さらに、本発明の請求項2に記載されるカ

ラーLEDディスプレイモジュールは、補正RAM5に記憶される補正データを、輝度調整、ホワイトバランス調整、視覚補正とする。補正RAM5と輝度測定手段とを連動させて、LEDディスプレイの表示画面を均一にするために必要な補正量を特定する補正データを表示データと時分割に点灯回路7に、同一端子から入力し、さらに、補正RAM5の内容を書き換え可能としている。

【0017】さらに本発明の請求項3に記載されるカラーLEDディスプレイモジュールは、あらかじめ複数組の補正データを補正RAM5に記憶しておき、LEDディスプレイの設置される場所の明るさや色合い、温度等の検知システムの出力に応じて、最適設定が選択的に切り換えられるように構成している。

【0018】

【作用】本発明のカラーLEDディスプレイは、表示データと補正データとを単一のバスラインから入力する。表示データは各々のLEDを発光させる輝度を決定するデータである。補正データは、各々のLEDの発光輝度を補正するデータである。たとえば、補正データは、下記のデータ信号である。

- ① 各々のLEDの輝度むらを揃えるデータ
- ② 各カラーLEDディスプレイモジュールの発光輝度の相違を揃えるデータ
- ③ 赤、緑、青のバランスの違いを補正するデータ
- ④ 良好なグレースケールを得るための視覚補正データ

【0019】本発明のカラーLEDディスプレイは下記の動作をしてLEDを発光させる。

(1) スイッチをオンしたときに、リセットしたときに、あるいは、フレーム周期でデータの休止区間を利用して、補正RAM5に補正データを入力する。補正データは入力回路4を介して補正RAM5に伝送される。補正RAM5に記憶される補正データは、その後に入力される表示データの補正に使用される。

【0020】(2) 表示データは入力回路4を介してビデオRAM1に入力される。入力回路4は、補正データと表示データとを切り換えて、補正データを補正RAM5に、表示データをビデオRAM1に入力する。

【0021】(3) 階調制御回路2が、補正RAM5に記憶される補正データでもって、ビデオRAM1に記憶される表示データを補正し、表示データから階調信号を演算する。演算された階調信号はドライバー3に入力される。たとえば、階調制御回路2に、特定されたLEDの発光輝度の低いことを示す補正データと、このLEDの輝度を示す表示データとが入力されて、LEDをより明るく点灯するように補正した階調信号を出力する。すなわち、暗いLEDを明るく点灯し、明るいLEDを暗く点灯するように補正した階調信号を出力す

る。

【0022】(4) 階調信号はドライバー3に入力され、ドライバー3は入力された階調信号でもってLEDを所定の発光輝度に点灯させる。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するためのカラーLEDディスプレイを例示するものであって、本発明はカラーLEDディスプレイを下記のものに特定しない。

【0024】図4に示すカラーLEDディスプレイモジュールは、赤、緑、青の3原色に発光するLEDが互いに接近して配列された絵素が複数個配列されているLEDパネル6と、このLEDパネル6の各LEDを所定の明るさに点灯する点灯回路7とを備える。LEDパネル6は、赤、青、緑に発光する3個のLEDの発光時間で明るさを調整してフルカラーの1ドットの絵素を表示する。多数のLEDは図5に示すようにマトリクスに接続されている。

【0025】点灯回路7は、各々のLEDを所定の明るさに発光させる表示データを一時的に記憶するビデオRAM1と、LEDを発光させる明るさを補正する補正データを記憶する補正RAM5と、ビデオRAM1と補正RAM5に記憶されるデータを各LEDを発光させる階調信号に変換する階調制御回路2と、この階調制御回路2の出力信号が入力されて各LEDを所定の明るさに点灯させるドライバー3とを備える。

【0026】ビデオRAM1と補正RAM5の入力側には入力回路4を接続している。入力回路4は、表示データをビデオRAM1に、補正データを補正RAM5に切り換えて入力する。入力回路4は、時分割に入力される表示データと補正データとを切り換えてビデオRAM1と補正RAM5に入力する。

【0027】図4のカラーLEDディスプレイは、入力回路4を、アドレスコントローラ8と、データ入力回路9とで構成している。アドレスコントローラ8は、制御信号用の入力端子と、アドレスライン用の入力端子とを備える。制御信号は、データ入力回路9に入力される入力信号を、補正データと表示データとに区別する信号である。アドレスライン用の入力端子には、LEDパネル6のLEDを特定するアドレス信号が入力される。データ入力回路9は、表示データと補正データとを時分割に入力するデータライン用の入力端子を入力側に設けている。

【0028】アドレスコントローラ8とデータ入力回路9の出力側は、ビデオRAM1と補正RAM5とに接続されている。データ入力回路9のデータラインには、表示データと補正データとが入力される。アドレスコントローラ8は、データ入力回路9に入力される信号が、表示データであるか補正データであるか

を識別して、表示データをビデオRAM1に、補正データを補正RAM5に入力する。表示データと補正データとは、各々のLEDを発光させる輝度を特定するデータである。LEDを特定するために、アドレスコントローラ8にアドレスデータが入力され、アドレスデータで特定されたLEDの補正データと表示データとが補正RAM5とビデオRAM1とに記憶される。

【0029】図4に示す点灯回路7は、ビデオRAM1の出力側と補正RAM5の出力側にバッファ10を接続している。これ等のバッファ10は、LEDパネル6の1行に配列されるLEDの補正データと表示データとを記憶する。たとえば、LEDパネル6に16×16ドットの絵素があり、1ドットの絵素を赤、緑、青の3個のLEDで表示するカラーLEDディスプレイは、バッファ10に16×3個のLEDに相当するデータを記憶させる。バッファ10を接続している階調制御回路2は、1ラインのLEDの階調信号を同時に演算し、ドライバー3で1ラインのLEDを同時に発光させるためである。

【0030】図に示す補正RAMは、下記の①～④のRAMを備えている。

① 素子バラツキ補正RAM

この補正RAM5は、各々のLEDの輝度むらを揃えるデータを記憶する。たとえば、輝度の低いLEDは発光輝度を高くし、輝度の高いLEDは発光輝度を低く補正するデータである。

【0031】② 輝度調整補正RAM……この補正RAM5は、各カラーLEDディスプレイ相互の発光輝度の相違を揃えるデータを記憶する。複数枚のLEDディスプレイユニットを並べて使用するとき、隣接するLEDディスプレイユニットに明るさのむらがあると、色違いのタイルを張ったように、斑ができる。この弊害を防止するには、各LEDディスプレイユニットの輝度を均一に揃える必要がある。輝度調整補正RAM5は、輝度斑を補正するデータを記憶する。

【0032】③ ホワイトバランス補正RAM……この補正RAM5は、赤、緑、青のバランスの違いを補正するデータを記憶する。各発光色のLEDは、図7に示すように、各発光色のLED毎に、輝度ランクA～Hに選別されて、ドットマトリックスに実装されている。たとえば、ランクCの暗い緑LEDと、ランクEの赤LEDと、ランクGの明るい青LEDとを組み合わせ使用するときは、緑、赤、青の順番で、階調制御回路2の輝度変調回路の変調ゲインを高くして、各発光色のLEDのホワイトバランスを調整する。ホワイトバランス補正RAM5は、各発光色のLEDのホワイトバランスを調整するために、変調ゲインを制御する信号を記憶している。

【0033】④ ガンマ補正RAM……この補正RAM

5は、階調データに沿った良好なグレースケールを得るための非線形パルス変調に必要な視覚補正データを記憶する。

【0034】補正RAM5には、カラーLEDディスプレイの電源スイッチをオンにしたときに、フレーム周期毎に表示データの休止通間にあるいはリセットしたときに、あるいはまた、周囲の明るさが変化したと検知システムが反応したときなどに、補正データが入力される。補正データは、入力回路4を介して補正RAM5に伝送される。補正データと表示データとは一緒に入力されない。補正データを補正RAM5に記憶させた後、表示データをビデオRAM1に入力する。入力は、時分割に入力される補正データと表示データとを切り換え、補正データを補正RAM5に、表示データをビデオRAM1に入力する。

【0035】各々の補正RAMの出力側には1ライン16個のLEDのデータを記憶するデータバッファ10を接続している。

【0036】階調制御回路2は、パルス幅変調回路で、ビデオRAM1から入力される表示データを、補正RAM5から入力される補正データで補正したパルス幅の階調信号を出力する。

【0037】輝度調整補正RAM5に記憶される補正データは、各カラーLEDディスプレイユニット相互の発光輝度の相違を揃えるデータである。階調制御回路2は、表示データから入力される表示データに、各LEDディスプレイユニットに特有の係数を掛けて輝度斑を補正する。輝度調整補正RAM5は、各LEDディスプレイユニットに特有の係数を補正データとして記憶している。

【0038】さらに、階調制御回路2は、ホワイトバランス補正RAM5から入力される補正データで、表示データを補正して、各LEDを発光させる階調信号を出力する。たとえば、図7に示すように、ランクCの暗い緑LEDユニットと、ランクEの赤LEDユニットと、ランクGの明るい青LEDユニットとを組み合わせ使用するときは、図9に示すように、緑、赤、青の順番に変調ゲインを高くして、各発光色のLEDユニットのホワイトバランスを調整する。

【0039】ドライバー3は、LEDのコモンラインを一定の周期で切り替えるコモンドライバー3Aと、階調制御回路2の出力信号であるLEDを点灯するセグメントドライバー3Bとを備える。図5に示すLEDディスプレイユニットは、コモンドライバー3Aとセグメントドライバー3Bの両方を電源（図示せず）に接続してLEDを点灯する。

【0040】コモンドライバー3Aは、各列のLEDを順番に切り替えて電源に接続する。コモンドライバー3Aは、点滅させるLEDのちらつきを防止するために、コモンラインを例えば100Hzの周期で切り替える。

【0041】セグメントドライバー3Bは、スイッチング素子（図示せず）を内蔵している。スイッチング素子は、階調制御回路2から入力されるパルス信号でオンオフされる。スイッチング素子がオンになると、コモンラインを電源に接続している列のLEDを点灯させる。スイッチング素子のオン時間は、LEDの明るさを調整する。スイッチング素子がオンになると、LEDは一定の電流が流されて発光する。スイッチング素子のオン時間が短いと、LEDは暗く発光する。スイッチング素子のオン時間が長くなると、LEDは明るく発光される。

【0042】セグメントドライバー3Bは、階調制御回路2の出力で、それぞれのスイッチング素子のオン時間を制御して、発光させるLEDの明るさを調整する。スイッチング素子をオンオフするために、階調制御回路2は所定の時間幅のパルスを階調信号として出力する。複数のスイッチング素子は、階調制御回路2の出力で並列処理される。したがって、各行に接続されたスイッチング素子は、階調制御回路2から出力されるパルス信号で、オンになる時間が調整される。

【0043】セグメントドライバー3Bは、コモンドライバー3Aで電源に接続された列のLEDを、階調信号に相当する時間点灯し、コモンドライバー3Aが次の列に切り替えられると、次々と各列のLEDを所定時間点灯する。したがって、セグメントドライバー3Bは、コモンドライバー3Aに同期してスイッチング素子をオンオフし、次々と全てのLEDを決められた時間点灯して所定の輝度で発光させる。

【0044】図8は輝度変調回路のさらに具体的な実施例である。本発明はこの実施例に限定するものではないが、この回路は、輝度調整データとホワイトバランス調整データと視覚補正（ガンマ補正）データを全てカウンタと分周器のカウンタ値または分周比と言う簡単なパラメータで設定できるメリットがある。

【0045】図10と図11は、視覚補正RAMと、視覚補正曲線を示す。図10の補正RAMは、8ビット×16ワードで構成されている。8ビットデータが分周比を表し、16ワードのアドレスが視覚補正の階調レベルを示している。この実施例の視覚補正は、16階調毎にカウンタのカウンタパルス幅がその前の16階調よりも大きくなるように変化させて、図11の曲線で示すように、16の折れ線で25.6階調の視覚補正曲線を近似している。LEDの視覚補正としてこのような近似で十分な結果が得られており、更にこれよりも少ない折れ線の近似でも良好なグレースケールが得られる。

【0046】図8と図9に示す輝度変調回路は、点灯周期毎にSETパルスにより、分周器20、21と、カウンタ22をセットしてカウントをスタートさせる。分周器21には分周器20でN0分周されたGCLKが入力され。カウンタ22は、最初はさらに分周器21でN1分周されたGCLKを16カウントするが、その時点で

ガンマ補正RAM27のアドレスが、変化してN2が読み出され分周器21にセットされる。それ故、これより次の16カウントは分周器20でN分周、さらに分周器21ではN2分周されたGCLKがカウントされる。以下同様16カウント毎に分周器21の分周比更新されながら階調設定値までカウンタが進められる。その結果、カウンタのカウント時間がカウンタ値に対して非線形になり、これによりLEDの視覚補正を実現できる。特にこの方法によれば、補正RAMに書き込む分周データのセットにより視覚補正カーブを自由に設定できる特徴がある。また、階調カウンタは発光色の異なるLED毎に設けられるので、視覚補正も色別に設定することができる。

【0047】パルス出力回路24はLED駆動回路に出力されるパルス変調出力を得るための波形成形回路であり、SETパルスにより読み出し周期でセットされ、階調数までカウンタがカウントするとリセットされる。

【0048】分周器20はモジュール毎の輝度バラツキを補正するためのゲイン調整回路である。分周器20の分周比を大きくするとゲインが大きくなり最長パルス幅が広がる。逆に小さくと狭くなる。なお、最長パルス幅は読み出し周期で制限される。

【0049】分周器20は発光色毎に設けられているので、この設定の仕方によりパルス幅の相対比が決まり、最適なホワイトバランスを調整できる。また同時に変化させると色バランスを保ったまま、全体の輝度を調整することも可能である。

【0050】以上によりモジュール間の輝度ムラが補正されると均一な表示品質が得られるが、厳密に言うとはモジュール内の輝度バラツキがノイズとなって目に付くようになる。このノイズを除去するために個別の輝度バラツキデータを補正RAMに記憶して階調データと同期して読み出し、補正演算した後階調カウンタに出力している。補正演算の方法は色々考えられるが、ここではもっとも簡単に加減算処理している。従って、補正データにはこの加減算データが記憶されている。このような補正処理はディスプレイコントローラ内でディスプレイの全面素について一括処理した後にデータ転送してもかまわない。

【0051】LEDをある一定の輝度ランクに選別して、LEDモジュールのパネルに組み込むとモジュール内の輝度バラツキは選別の輝度ランク内に収まっているが、ランクの異なるモジュール間のバラツキはタイル状の輝度ムラになってディスプレイの品質を大きく損ねる。しかし、LEDディスプレイ輝度測定手段と運動させてモジュール間の輝度差を補正する事により均一な画像がえられる。また、素子毎のバラツキにより発生するノイズを軽減することができる。また、メンテナンス時においても同様な操作によって簡単に輝度むらを改善することができる。また、設置場所の明るさや温度などの

環境条件や平均映像レベル等の映像信号そのものの内容によって最適な設定条件を発生させて補正RAMの内容を書き換えることにより最良の画像を得ることができ。また、これらは、あらかじめ複数組の補正值を組み込んで置いて、選択的に切り替えてもよい。

【0052】さらに、図10に示す階調制御回路は、モジュール内の列毎にカウンタと視覚補正RAMを設けることにより、視覚補正曲線でホワイトバランス補正と素子バラツキ補正を同時に行っている。この視覚補正RAMはモジュール内の列数分有するか、もしくは点灯前にライン毎の補正データを転送する必要がある。視覚補正曲線はディスプレイのホワイトバランス及びグレースケールを考慮してあらかじめ設定されており、設定システムと運動させて256階調の16ステップ毎に輝度目標値を読み込み、その目標にもっとも近くなるように視覚補正パラメータ（分周比）を決定していく。こうすることにより、あらかじめ決められたホワイトバランスとグレースケールが実現できる、なおかつ前記の目標曲線にもっとも近いパラメータを設定する事により素子バラツキも自動的に補正される。

【0053】さらに、次のように表示画像の調整を行うことも可能である。前述の輝度補正終了後、全体のGCLK周波数を変化させることによりディスプレイのコントラストを調整する事ができる。また、GCLKをR、G、Bの各色毎に設け、それぞれのGCLK周波数比を変化させることによりディスプレイの色調調整ができる。また、表示データに一定の値を加減算する事によりディスプレイの輝度調整が可能である。

【0054】

【発明の効果】本発明のカラーLEDディスプレイモジュールは、バスラインに入力回路を介して補正RAMとビデオRAMとを接続し、入力回路でもって、補正データと表示データとを切り換え、補正データを補正RAMに、表示データをビデオRAMに入力して記憶させている。補正データは、各LEDの明るさやカットオフ特性を補正するためのデータであるから、表示データのように、常時連続的に入力されるものではない。たとえば、補正データは、電源スイッチをオンにしたとき、あるいはリセットしたとき、あるいはまた周囲の明るさが変化したときに1回入力しておく、その後、再々入力することなく、次々と連続して入力される表示データを補正して、LEDを最適な発光輝度で点灯できる。本発明のカラーLEDディスプレイは、入力頻度の少ない補正データの入力に、表示データをビデオRAMに入力するバスラインを併用する。バスラインを補正データの入力用に併用しても、補正データは入力される回数が極めて少ないので、表示データを入力することに弊害はない。したがって、本発明のカラーLEDディスプレイは、補正データを入力して各LEDの輝度を最適値に補正するにもかかわらず、補正

データを入力するためのバスラインを省略して入力用のバスラインを著しく簡素化できる極めて優れた特長を実現する。

【0056】また本発明のLEDディスプレイモジュールは、ディスプレイコントローラを介して、環境を検知し、あるいは輝度を測定して補正データを生成する装置から、補正データを各LEDモジュールに伝送できるため、高率よくLEDディスプレイの輝度補正が行え、高品質な表示画像が調整できる、極めて有効な手段が実現できる特長がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のカラーLEDディスプレイのブロック線図

【図2】階調制御回路に入力される表示データに対する出力パルスの時間幅を示すグラフ

【図3】補正RAMを備えるカラーLEDディスプレイのブロック線図

【図4】本発明の実施例にかかるカラーLEDディスプレイのブロック線図

【図5】LEDディスプレイのLEDの配列を示す平面図

【図6】LEDのカットオフ特性のばらつきを示すグラフ

【図7】各発光色のLEDユニットの輝度ランクA～Hを示すグラフ

【図8】輝度変調回路の一例を示すブロック線図

【図9】輝度変調回路の一例を示すブロック線図

【図10】視覚補正RAMの具体例を示すブロック線図

【図11】視覚補正曲線を示すグラフ

【符号の説明】

1…ビデオRAM

2…階調制御回路

3…ドライバー 3A…コモンドライバー 3B…セグメントドライバー

4…入力回路

5…補正RAM

6…LEDパネル

7…点灯回路

8…アドレスコントローラ

9…データ入力回路

10…バッファ

12…ホワイトバランスデータバッファ

13…ガンマ補正データバッファ

20…分周器

21…分周器

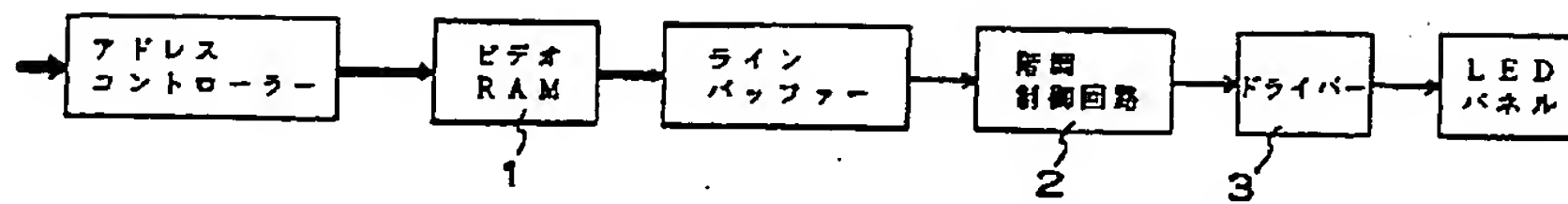
22…カウンタ

24…パルス出力回路

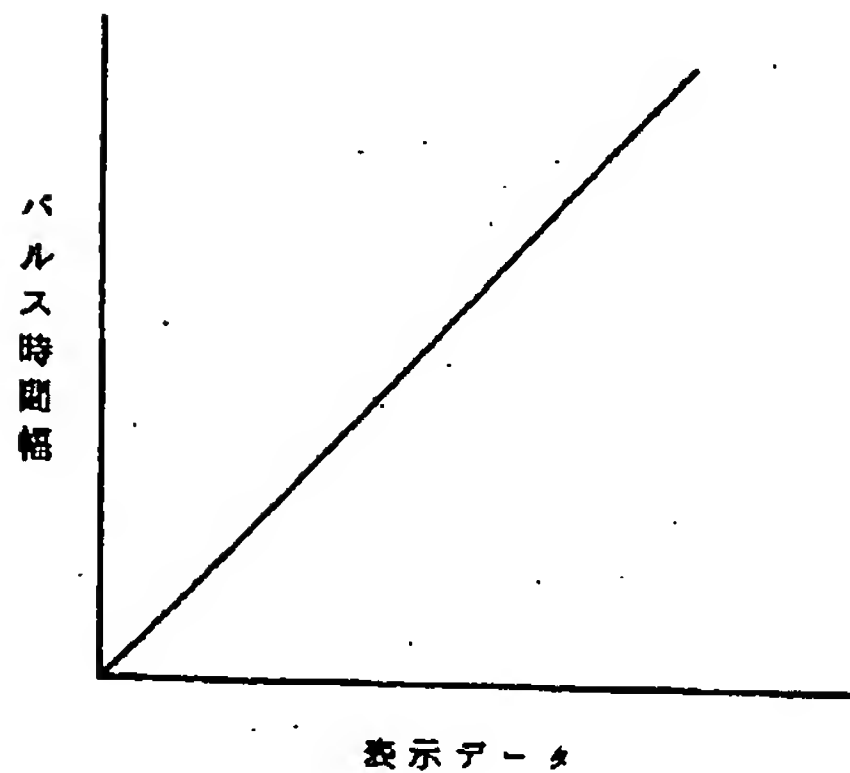
26…輝度変調回路

27…ガンマ補正RAM

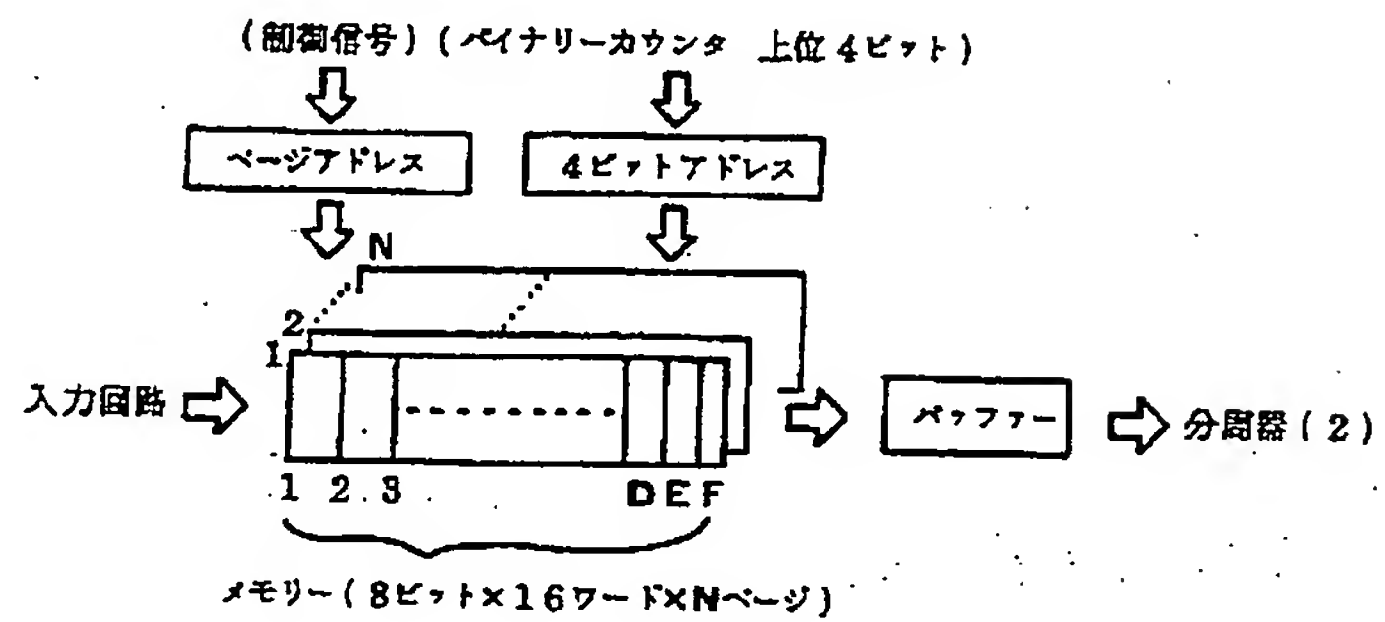
【図1】



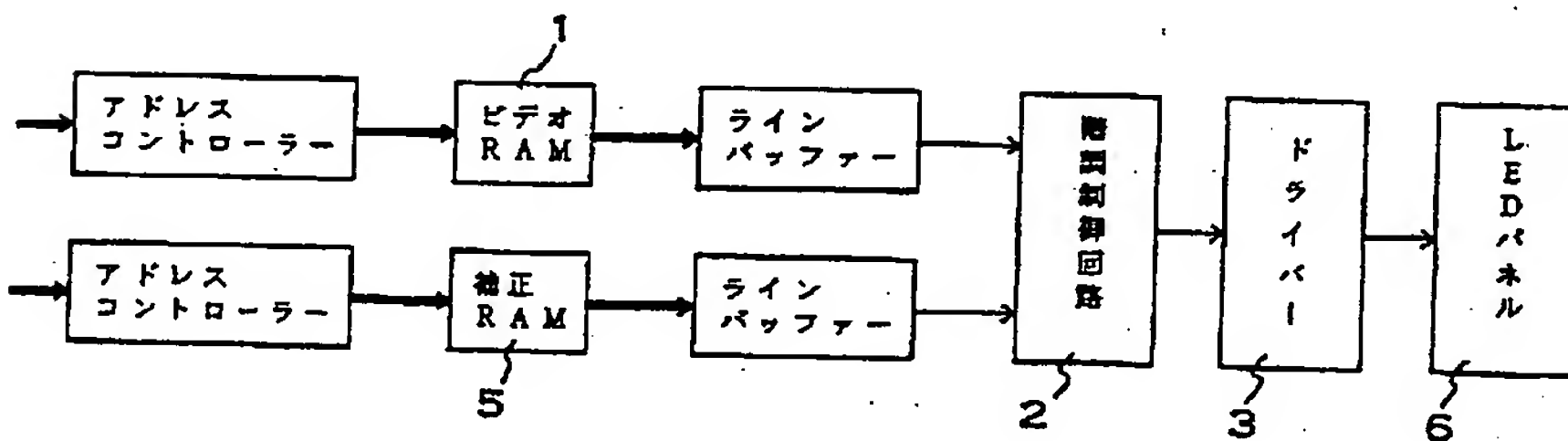
【図2】



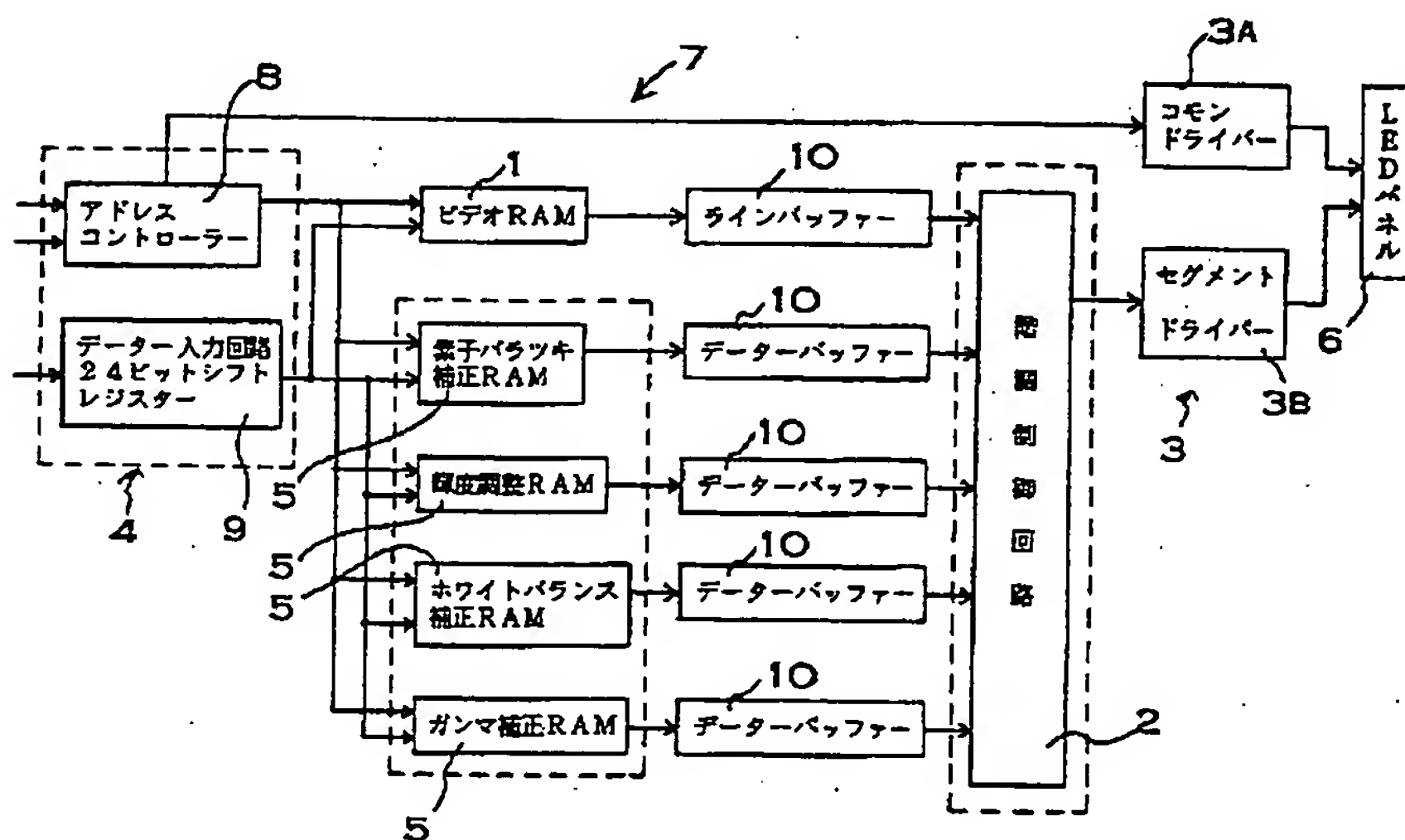
【図10】



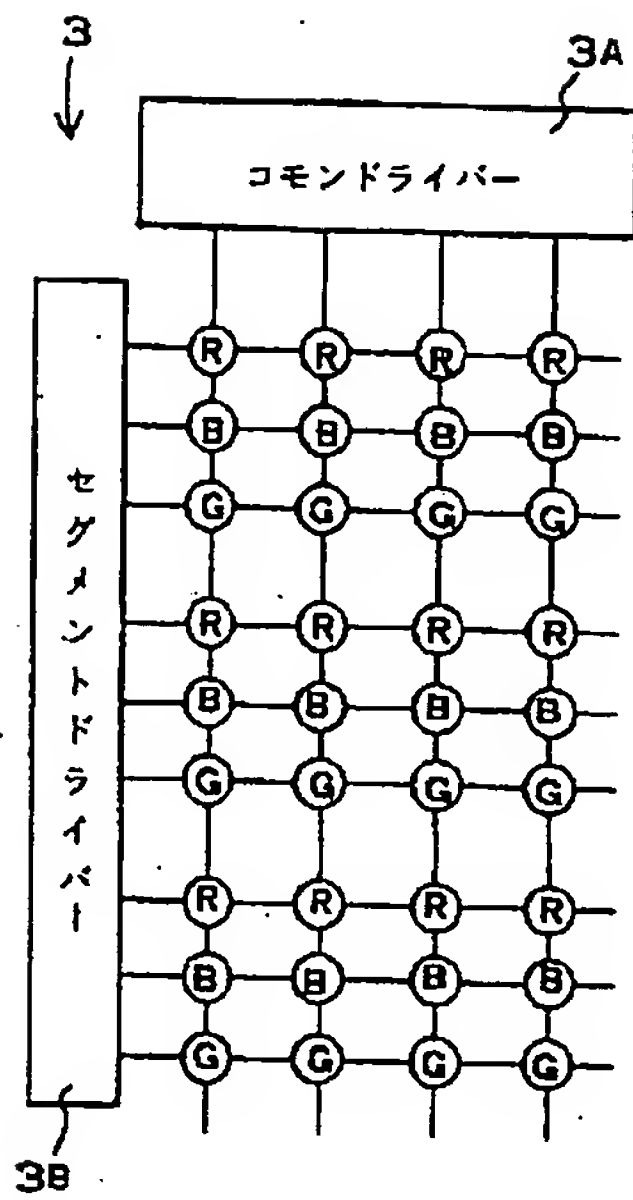
【図3】



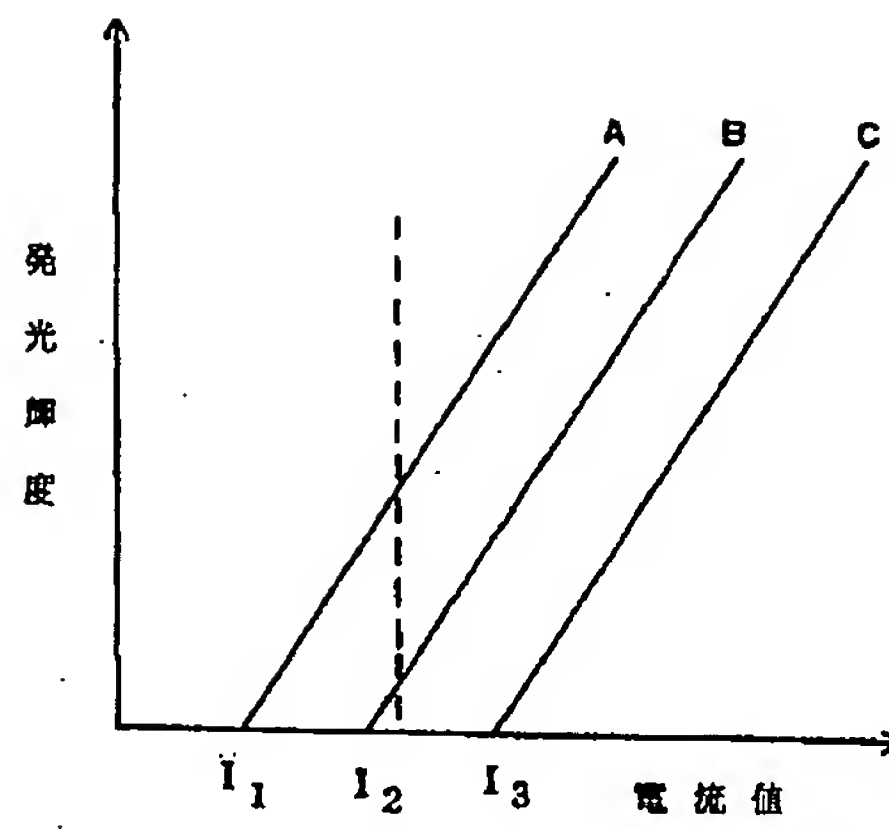
【図4】



【図5】

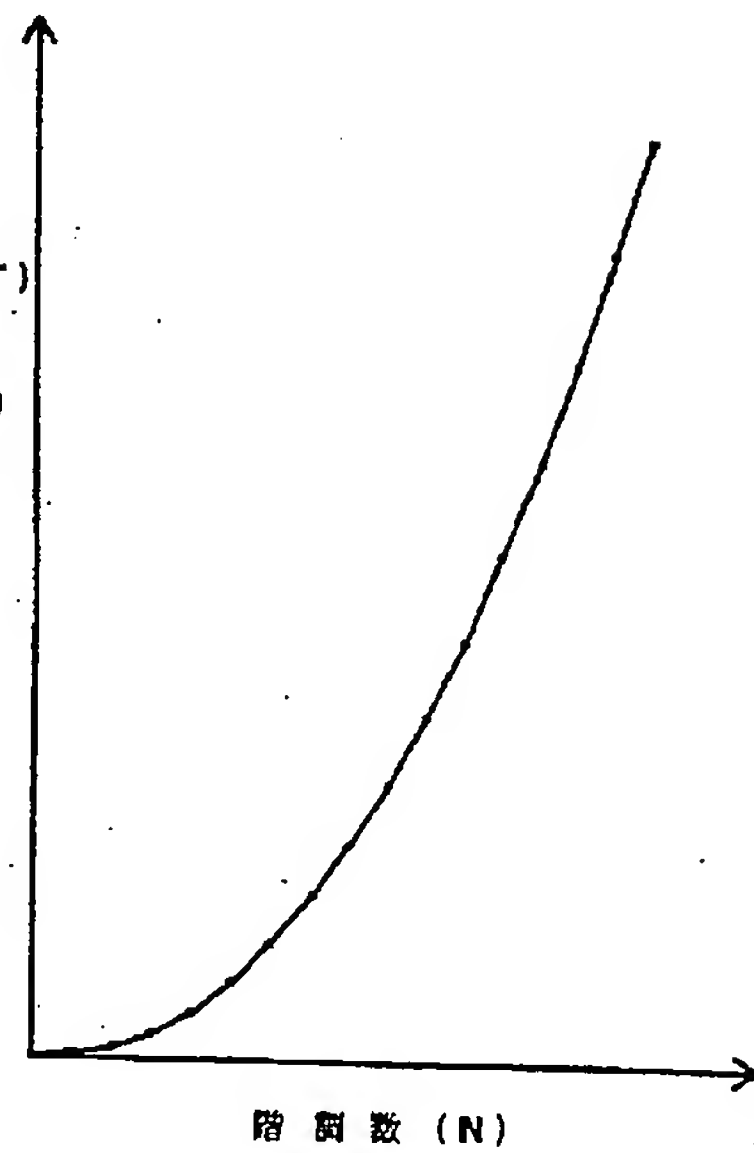


【図6】

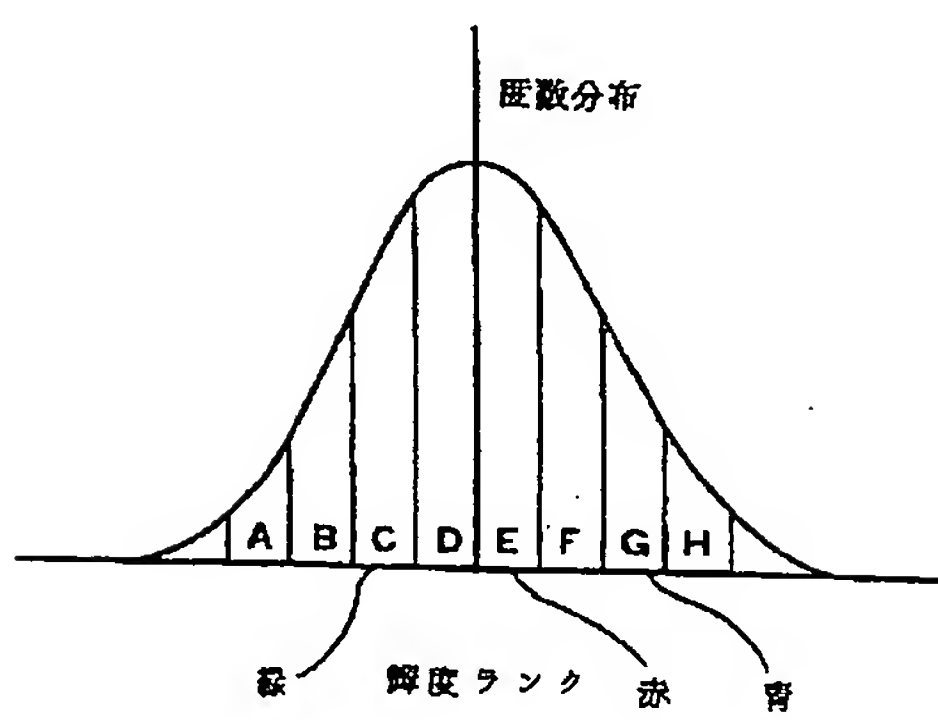


【図11】

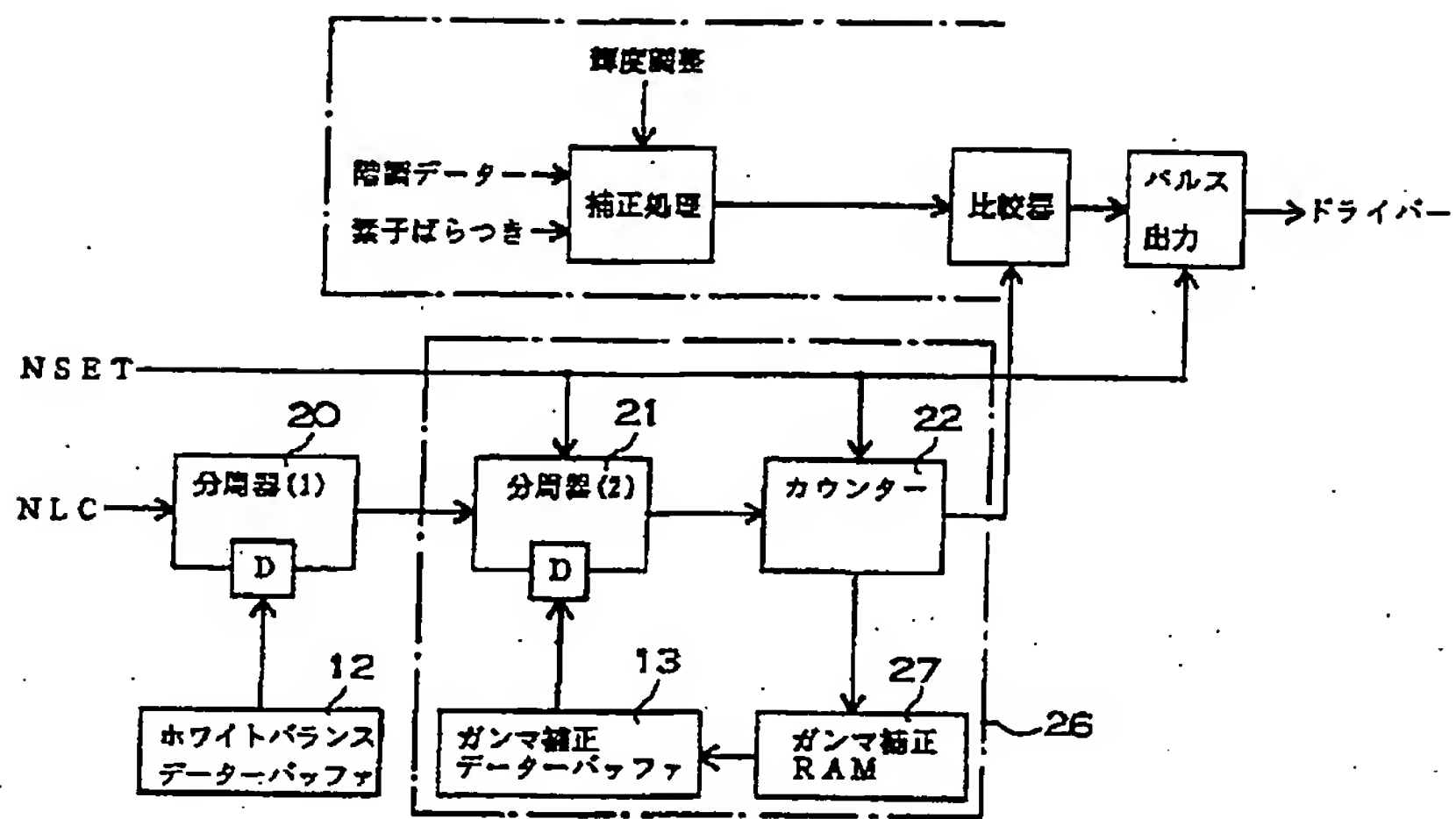
GLCK(T)
カウント数
(パルス幅)



【図7】



【図 8】



【図 9】

